

Wicklung für einen Transformator oder eine Spule und Verfahren zur Herstellung

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Wicklung für einen Transformator oder eine Spule gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Wicklung.

Wicklungen für Transformatoren oder Spulen werden meist aus einem bandförmigen elektrischen Leiter hergestellt. Ein solcher Leiter wird bei der Herstellung der Wicklung zu Windungen um eine Wicklungsachse gewickelt. Um eine elektrische Isolierung der einzelnen Windungen gegeneinander zu gewährleisten, wird zwischen radial benachbarte Windungen ein Isoliermaterial zwischengefügt.

Zur Herstellung einer Wicklung werden der Leiter und ein separates bandförmiges Isoliermaterial auf je eine Abrollvorrichtung einer Wickelmaschine aufgerüstet, wodurch entsprechende Rüstzeiten benötigt werden. Um Kurzschlüsse zwischen einzelnen Windungen zu vermeiden, ist beim Wickeln der Windungen sicherzustellen, dass der Leiter seitlich nicht über das Isoliermaterial hinausragt. Um Toleranzen und Verschiebungen während des Wicklungsprozesses auszugleichen, muss das Isolationsmaterial daher signifikant, beispielsweise 20 mm, breiter sein als der Leiter.

Ausgehend von vorgenanntem Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, eine besonders einfach herstellbare Wicklung für einen Transformator oder eine Spule und ein entsprechendes Herstellverfahren anzugeben.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Wicklung für einen Transformator oder eine Spule mit den im Anspruch 1 genannten Merkmalen gelöst.

Demnach ist eine erfindungsgemäße Wicklung dadurch gekennzeichnet, dass ein bandförmiger elektrischer Leiter, der zu Windungen um eine Wicklungsachse gewickelt ist, auf mindestens einer Breitseite unlösbar mit mindestens einer Isoliermaterialschicht verbunden ist.

Die Isoliermaterialschicht, die bei der Herstellung der Wicklung bereits mit dem Leiter verbunden ist, gewährleistet die elektrische Isolierung von radial benachbarten Windungen gegeneinander. Somit sind Fehler durch Verrutschen des Leiters gegenüber der Isoliermaterialschicht während des Wickelns vermieden. Es entfallen auch sonst notwendige technische Maßnahmen zum Vermeiden des Verrutschens. Die Herstellung einer Wicklung ist somit erheblich vereinfacht.

Weiterhin sind radial benachbarte Windungen unter Vermeidung eines axialen Versatzes zueinander gewickelt, das heißt, alle Windungen liegen vollständig übereinander. Damit wird die Herstellung der Wicklung weiter vereinfacht und die Ausdehnung der Wicklung in axialer Richtung ist verringert.

Die Verbindung des Leiters mit der Isoliermaterialschicht auf der Breitseite ist vorteilhafterweise vollflächig ausgeführt. Eine vollflächige Verbindung reduziert die Gefahr eines Abreißen oder einer teilweisen Ablösung der Isoliermaterialschicht von dem Leiter, die insbesondere während des Wickelvorgangs besteht. Aber auch eine teilweise Verbindung des Leiters mit der Isoliermaterialschicht mittels Klebepunkten oder durch streifenförmige Verklebung ist denkbar.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Leiter auf beiden Breitseiten unlösbar mit je einer Isoliermaterialschicht verbunden. In der Wicklung sind dann zwei radial benachbarte Windungen des Leiters durch je zwei übereinanderliegende Isoliermaterialschichten getrennt. Falls eine Isoliermaterialschicht fehlerhaft ist, beispielsweise ein Loch oder einen Riss aufweist, so ist noch eine weitere Isoliermaterialschicht vorhanden, welche die Isolierung der Windungen gewährleistet.

Vorteilhafterweise sind die Windungen so ausgeführt, dass der Leiter mit seiner Querrichtung, welche in seiner Breitseite gelegen ist und senkrecht zu seiner Längsrichtung

steht, parallel zu der Wicklungsachse angeordnet ist. So erhält die Wicklung eine besonders kompakte und raumsparende Bauart.

Die Breite der Isoliermaterialschiicht entspricht etwa der Breite des Leiters. Das heißt, die Isoliermaterialschiicht ist vorteilhafterweise nur so breit wie der Leiter selbst. Somit ergibt sich eine Einsparung an Isoliermaterial.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß auch durch ein Verfahren zur Herstellung einer Wicklung für einen Transformator oder eine Spule mit den im Anspruch 13 genannten Merkmalen gelöst.

Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren wird ein bandförmiges Wickelmaterial unter Vermeidung eines axialen Versatzes zu Windungen um eine Wicklungsachse gewickelt. Das Wickelmaterial weist dabei einen bandförmigen elektrischen Leiter auf, der auf mindestens einer Breitseite unlösbar mit mindestens einer Isoliermaterialschiicht verbunden ist.

Es werden also nicht, wie seither, wenigstens zwei separate Materialien, nämlich Leiter und Isoliermaterial, auf wenigstens zwei verschiedene Zuführvorrichtungen einer Wickelmaschine aufgerüstet, sondern nur ein Wickelmaterial auf eine Zuführvorrichtung, wodurch die benötigte Vorbereitungszeit, beziehungsweise Rüstzeit, verkürzt wird. Ferner ist es durch Verwendung des Wickelmaterials ausgeschlossen, dass das Leiterband sich beim Wickeln gegenüber dem Isoliermaterialband derart verschiebt, dass eine vollständige Überdeckung der Breitseite des Leiterbandes nicht mehr gewährleistet ist.

Das Wickelmaterial wird in einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens vor dem Wickeln der Windungen hergestellt, indem der Leiter unlösbar auf einer Breitseite mit der Isoliermaterialschiicht verbunden wird. Dabei ist es besonders günstig, wenn der Leiter vollflächig mit der Isoliermaterialschiicht verbunden wird. Dadurch ist das Risiko minimiert, dass sich die Isoliermaterialschiicht während des Wickelns teilweise von dem Leiter ablöst.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das Wickelmaterial durch Verbinden des Leiters auf beiden Breitseiten mit je einer Isoliermaterialschicht hergestellt. Beim Wickeln der Windungen kommen dann zwischen zwei radial benachbarte Windungen des Leiters je zwei übereinanderliegende Isoliermaterialschichten zu liegen. Durch ein solches Wickelband ist eine ausreichende Isolation von radial benachbarten Windungen zueinander sichergestellt, selbst wenn eine der Isoliermaterialschichten teilweise fehlerhaft ist.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird die mindestens eine Isoliermaterialschicht des Wickelmaterials zusätzlich mit der jeweils radial benachbarten Windung unlösbar verbunden. Dabei wird die Isoliermaterialschicht mit der Breitseite, welche dem Leiter abgewandt ist, mit der Breitseite des Wickelmaterials der jeweils radial benachbarten Windung verbunden.

Falls das Wickelmaterial nur eine Isoliermaterialschicht aufweist, so wird diese Isoliermaterialschicht einer Windung mit dem Leiter der benachbarten Windung verbunden. Falls das Wickelmaterial je eine Isoliermaterialschicht auf beiden Breitseiten des Leiters aufweist, so wird eine Isoliermaterialschicht einer Windung mit einer Isoliermaterialschicht der benachbarten Windung verbunden. Durch eine solche zusätzliche Verbindung der Windungen miteinander wird die mechanische Festigkeit der Wicklung vorteilhaft erhöht.

Die zusätzliche Verbindung wird beispielsweise als Verklebung durchgeführt, indem vor oder während des Wickelprozesses eine zusätzliche Klebeschicht auf die Isoliermaterialschicht aufgetragen wird. Alternativ ist ein Klebstoff bereits in der Isoliermaterialschicht enthalten.

Ferner kann die Isoliermaterialschicht bei der Herstellung des Wickelmaterials in festem, aber unausgehärtetem Zustand vorliegen. Die Verklebung findet dann nach dem Wickeln der Windungen in einem separaten Härtingsprozess statt, welcher beispielsweise durch Erhitzen der Wicklung durchgeführt wird.

Auch weitere thermische oder chemische Verfahren, welche eine Verbindung der Isoliermaterialschicht mit dem Leiter oder von zwei Isoliermaterialschichten miteinander gestatten, sind anwendbar.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den weiteren abhängigen Ansprüchen zu entnehmen.

Anhand der Zeichnungen, in denen Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt sind, werden die Erfindung, vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der Erfindung, sowie weitere Vorteile näher erläutert und beschrieben.

Es zeigen:

- Fig. 1 einen Querschnitt durch ein Wickelmaterial mit einer Isoliermaterialschicht,
- Fig. 2 einen Querschnitt durch ein Wickelmaterial mit zwei Isoliermaterialschichten,
- Fig. 3 einen Längsschnitt durch eine Wicklung und
- Fig. 4 eine Draufsicht auf eine Stirnfläche einer Wicklung.

In Fig. 1 ist ein Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung durch ein Wickelmaterial 11 dargestellt. Das Wickelmaterial 11 weist einen bandförmigen elektrischen Leiter 10 und eine auf einer ersten Breitseite 101 des Leiters 10 mit diesem unlösbar verbundene Isoliermaterialschicht 12 auf. Die erste Breitseite 101 des Leiters 10 verläuft dabei senkrecht zur Bildebene. In der gezeigten Darstellung sind ferner eine erste Schmalseite 103, eine zweite Schmalseite 104 und eine zweite Breitseite 102 des Leiters sichtbar.

In der Breitseite 101 des Leiters 10 ist eine Querrichtung 17 gelegen, welche senkrecht zu der Längsrichtung des Leiters 10 steht. Die Querrichtung 17 ist die Schnittgerade aus der Breitseite 101 des Leiters 10 und der Bildebene.

Die hier gezeigte Darstellung ist nicht maßstäblich, bei einem realen Leiter 10 beträgt das Verhältnis der Länge einer Breitseite zu der Länge einer Schmalseite etwa 20 : 1

bis 1.000 : 1, vorzugsweise 500 : 1. Aber auch andere Verhältnisse der Längen von Breitseite und Schmalseite sind denkbar und innerhalb des Erfindungsgedankens.

Der Leiter 10 besteht aus einem leitfähigen Material, beispielsweise Kupfer, Aluminium oder einer Legierung mit wenigstens einem dieser Materialien. Als Material für die Isoliermaterialschiicht 12 kommen unter anderem Epoxid-Harz oder Polyesterimid in Frage. Die Isoliermaterialschiicht 12 ist beispielsweise durch Sprühbeschichtung oder Pulverbeschichtung auf den Leiter 10 aufgetragen. Ebenso ist es denkbar, dass die Isoliermaterialschiicht 12 unter Zwischenfügung einer hier nicht gezeigten Klebeschicht mit dem Leiter 10 verbunden ist.

Die Breite des Leiters 10 beträgt in einer typischen Ausgestaltung etwa 300 mm bis 1.400 mm, vorzugsweise 1.000 mm. Die Dicke des Leiters 10 beträgt etwa 0,5 mm bis 3 mm. So ergibt sich ein typischer Leiterquerschnitt von bis zu 4.200 qmm. Aber auch andere Breiten und/oder Dicken des Leiters 10 sind vorstellbar.

In diesem Beispiel ist eine durchgehende Isoliermaterialschiicht 12 vorgesehen, welche die Breitseite 101 des Leiters 10 vollständig überdeckt. Es ist aber auch denkbar, dass anstelle einer durchgehenden Isoliermaterialschiicht 12 mehrere nebeneinanderliegende Isoliermaterialschiichten vorgesehen sind, welche jeweils einen Teilbereich der Breitseite 101 überdecken.

In Fig. 2 ist ein Querschnitt senkrecht zur Längsrichtung durch ein zweites Wickelmaterial 13 dargestellt. Diese Darstellung ist ebenfalls nicht maßstäblich. Im folgenden werden die Bezugszeichen aus der Fig. 1 übernommen, soweit diese mit der Fig. 1 identische Merkmale betreffen.

Das zweite Wickelmaterial 13 weist ebenfalls den Leiter 10 auf, welcher an seinen beiden Breitseiten 101, 102 unlösbar mit je einer Isoliermaterialschiicht 12, 14 verbunden ist.

Beim Wickeln der Windungen kommt dann die Isoliermaterialschiicht 12 einer Windung auf die zweite Isoliermaterialschiicht 14 der radial benachbarten Windung zu liegen.

Radial benachbarte Windungen des Leiters 10 sind somit durch zwei Isoliermaterialschichten 12 und 14 voneinander getrennt.

In Fig. 3 ist ein Längsschnitt durch eine Wicklung entlang einer Wicklungsachse 16 gezeigt. Auch diese Darstellung ist nicht maßstäblich. Die Wicklung weist mehrere Windungen 20 aus einem Wickelmaterial auf, welche um einen Hohlzylinder 18 gewickelt sind. Das Wickelmaterial weist einen bandförmigen elektrischen Leiter sowie eine Isoliermaterialschicht, beziehungsweise zwei Isoliermaterialschichten auf, wobei der Leiter und die Isoliermaterialschichten in dieser Darstellung nicht gezeigt sind.

Die Wicklungsachse 16 fällt in diesem Beispiel mit der Längsachse des Hohlzylinders 18 zusammen. In den Hohlzylinder 18 kann zusätzlich ein hier nicht dargestellter ferromagnetischer Kern eingeführt werden.

Eine weitere Querrichtung 19 des Leiters des Wickelmaterials, die wie in Fig. 1 definiert ist und die bei einer der Windungen 20 eingezeichnet ist, verläuft parallel zur Wicklungsachse 16. Die Windungen 20 sind unter Vermeidung eines axialen Versatzes entlang der Wicklungsachse 16 übereinander gelegt, wobei sich radial benachbarte Windungen annähernd vollständig überlappen.

Eine solche Wicklung ist beispielsweise in einem Leistungstransformator zur Energieübertragung mit einer Nennleistung von etwa 50 kVA bis 10 MVA einsetzbar. Die Wicklung kann auch in einem Transformator größerer oder kleinerer Leistung eingesetzt werden. Insbesondere ist ein Einsatz als Unterspannungswicklung bei einer Nennspannung von etwa 1 kV bis 30 kV oder höher vorgesehen. Aber auch ein Einsatz bei einer geringeren Spannung von etwa 0,4 kV bis 1 kV ist denkbar.

Fig. 4 zeigt eine Draufsicht auf eine Stirnfläche 30 einer Wicklung, welche Teil einer Spule ist. Diese Darstellung ist ebenfalls nicht maßstäblich. Die Windungen sind um einen ferromagnetischen Kern 22 gewickelt, welcher in diesem Beispiel einen quadratischen Querschnitt hat. Die Wicklungsachse der Windungen fällt mit der Mittelachse 23 des Kerns 22 zusammen.

Die Windungen sind in der gezeigten Darstellung fest mit dem Kern 22 verbunden. Alternativ ist der Kern 22 entlang seiner Mittelachse 23 verschiebbar. In diesem Fall ist die Induktivität der Spule durch kontinuierliches oder schrittweises Einführen des Kerns 22 in die Windungen, beziehungsweise durch Herausfahren des Kerns 22 aus den Windungen, veränderbar.

An einem radial inneren Leiterende 26 der Wicklung ist ein hier nicht gezeigtes Anschlusselement befestigt. Weiterhin ist ein ebenfalls nicht dargestelltes zweites Anschlusselement an einem radial äußeren Leiterende 28 befestigt. Mittels der besagten Anschlusselemente ist die Spule an einen Stromkreis anschließbar.

Die Breitseite der äußeren Windung, welche der radial innen benachbarten Windung abgewandt ist, bildet eine Mantelfläche 24 der annähernd zylinderförmigen Wicklung. Auf die Mantelfläche 24 sowie auf die Stirnfläche 30 ist eine hier nicht gezeigte Deckisolation aufgetragen.

Eine Deckisolation auf der Stirnfläche 30 der Wicklung stellt die Isolierung der dort liegenden Schmalseiten des hier nicht gezeigten Leiters sicher. Eine Deckisolation auf der Mantelfläche 24 der Wicklung isoliert die radial äußere Windung nach außen.

Bezugszeichenliste

- 10: Leiter
- 11: Wickelmaterial
- 12: Isoliermaterialschiht
- 13: zweites Wickelmaterial
- 14: zweite Isoliermaterialschiht
- 16: Wicklungsachse
- 17: Querrichtung
- 18: Hohlzylinder
- 19: weitere Querrichtung
- 20: Windung
- 22: Kern
- 23: Mittelachse
- 24: Mantelfläche
- 26: erstes Leiterende
- 28: zweites Leiterende
- 30: Stirnfläche
- 101: erste Breitseite
- 102: zweite Breitseite
- 103: erste Schmalseite
- 104: zweite Schmalseite

Patentansprüche

1. Wicklung für einen Transformator oder eine Spule mit einem bandförmigen elektrischen Leiter (10) und mit mindestens einer Isoliermaterialschiicht (12), welche, nämlich der Leiter (10) und die mindestens eine Isoliermaterialschiicht (12), zu Windungen (20) um eine Wicklungsachse (16) gewickelt sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Leiter (10) mindestens auf einer Breitseite (101) unlösbar mit der mindestens einen Isoliermaterialschiicht (12) verbunden ist, und dass radial benachbarte Windungen (20), unter Vermeidung eines axialen Versatzes zueinander, gewickelt sind.
2. Wicklung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung des Leiters (10) mit der mindestens einen Isoliermaterialschiicht (12) auf der mindestens einen Breitseite (101) teilweise oder vollflächig ausgebildet ist.
3. Wicklung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Isoliermaterialschiicht (12) mittels Sprühbeschichtung oder Pulverbeschichtung auf den Leiter (10) aufgebracht ist.
4. Wicklung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Isoliermaterialschiicht (12) unter Zwischenfügung einer Klebeschicht auf den Leiter (10) aufgebracht ist.
5. Wicklung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Leiter (10) auf einer oder beiden Breitseiten (101, 102) unlösbar mit je einer Isoliermaterialschiicht (12, 14) verbunden ist.
6. Wicklung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass diese durch eine Deckisolation mindestens teilweise überdeckt ist.

7. Wicklung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein erstes elektrisches Anschlusselement an einem radial inneren Leiterende (26) angeordnet ist.
8. Wicklung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweites elektrisches Anschlusselement an einem radial äußeren Leiterende (28) angeordnet ist.
9. Wicklung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Leiter (10) mit seiner senkrecht zu seiner Längsrichtung stehenden Querrichtung (17), welche in der Breitseite (101) gelegen ist, parallel zur Wicklungsachse (16) angeordnet ist.
10. Wicklung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Leiter (10) eine Breite von 300 mm bis 1.400 mm, vorzugsweise 1.000 mm, aufweist.
11. Wicklung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Windungen (20) um einen Kern (22) angeordnet sind.
12. Wicklung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite des Leiters (10) der Breite der mindestens einen Isolierschicht (12) entspricht.
13. Verfahren zur Herstellung einer Wicklung für einen Transformator oder eine Spule, wobei ein bandförmiges Wickelmaterial (11) unter Vermeidung eines axialen Versatzes zu Windungen (20) um eine Wicklungsachse (16) gewickelt wird, welches Wickelmaterial (11) einen bandförmigen elektrischen Leiter (10) aufweist, der mindestens auf einer Breitseite (101) unlösbar mit mindestens einer Isolierschicht (12) verbunden ist.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Wickeln der Windungen (20) der Leiter (10) unlösbar mit der mindestens einen Isoliermaterialschicht (12) verbunden wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Wickeln der Windungen (20) der Leiter (10) teilweise oder vollflächig mit der mindestens einen Isoliermaterialschicht (12) verbunden wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Wickelmaterial (11) durch Aufbringen der mindestens einen Isoliermaterialschicht (12) auf den Leiter (10) mittels Sprühbeschichtung oder Pulverbeschichtung hergestellt wird.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Wickelmaterial (11) unter Zwischenfügung einer Klebeschicht zwischen den Leiter (10) und die mindestens eine Isoliermaterialschicht (12) hergestellt wird.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Wickelmaterial (13) durch Verbinden des Leiter (10) auf beiden Breitseiten (101, 102) mit je einer Isoliermaterialschicht (12, 14) hergestellt wird.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Wickeln der Windungen (20) eine Deckisolation auf die Wicklung aufgebracht wird.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Wickeln der Windungen (20) ein erstes elektrisches Anschlusselement mit einem ersten Leiterende (26) verbunden wird, und dass das Wickeln mit dem ersten Leiterende (26) mit der radial inneren Windung begonnen wird.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Wickeln der Windungen (20) ein zweites elektrisches Anschlusselement mit einem radial äußeren Leiterende (28) verbunden wird.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Isoliermaterialschiicht (12) des Wickelmaterials (11) mit ihrer dem Leiter (10) abgewandten Breitseite mit der Breitseite des Wickelmaterials der jeweils radial benachbarten Windung unlösbar verbunden wird.

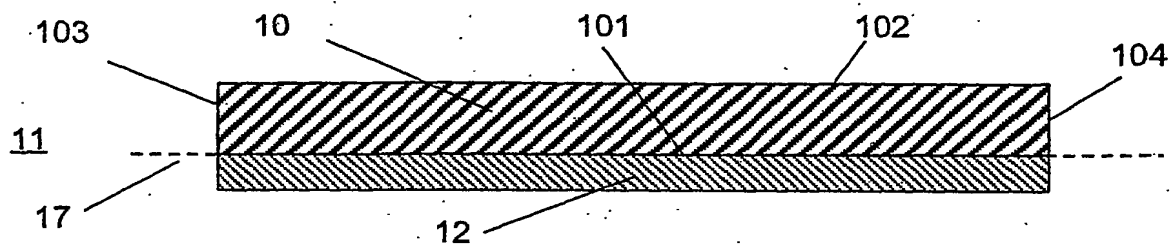


Fig. 1

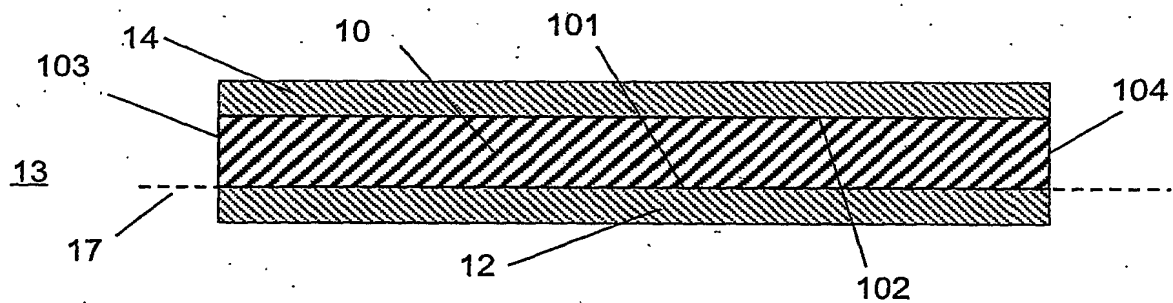
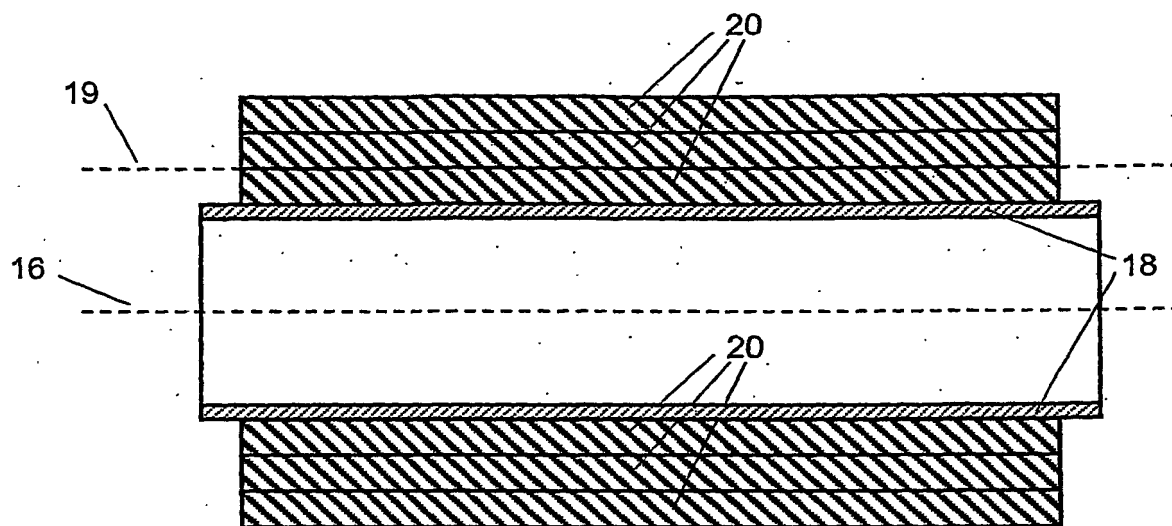
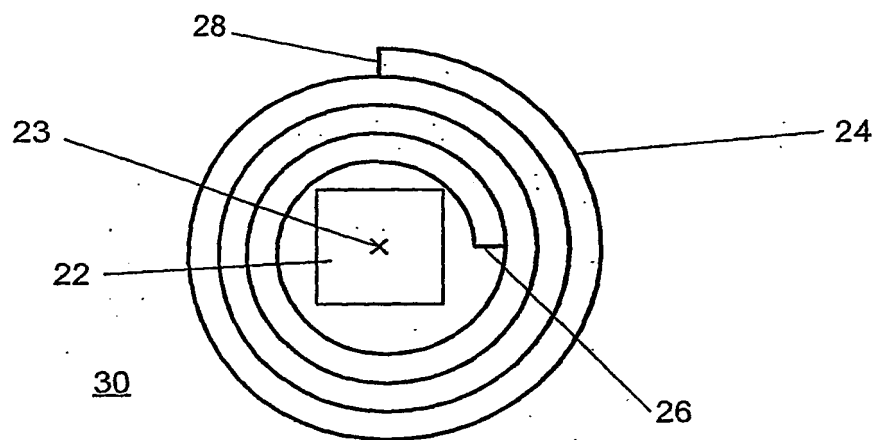


Fig. 2

**Fig. 3****Fig. 4**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/002520

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01F27/32 H01F41/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 528 820 A (COLLIER ET AL) 25 June 1996 (1996-06-25) abstract column 3, line 45 - column 5, line 62; figures 1-5	1-22
A	GB 981 385 A (BRITISH INSULATED CALLENDER'S CABLES LIMITED) 27 January 1965 (1965-01-27) page 2, line 57 - line 83; figure	4,17
A	US 3 410 738 A (JR. WILLIAM S. GORTON,) 12 November 1968 (1968-11-12) column 5, line 33 - line 46; figure 4	5,18
A	US 5 262 746 A (MASUDA ET AL) 16 November 1993 (1993-11-16) column 1, line 25 - line 41; figure 1	7,8,20, 21

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 May 2005

Date of mailing of the international search report

06/06/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Marti Almeda, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2005/002520

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5528820	A	25-06-1996	AT 176079 T	15-02-1999
			AU 4231593 A	13-12-1993
			DE 69323194 D1	04-03-1999
			DE 69323194 T2	02-09-1999
			EP 0640240 A1	01-03-1995
			WO 9323860 A1	25-11-1993
GB 981385	A	27-01-1965	NONE	
US 3410738	A	12-11-1968	AT 275631 B	27-10-1969
			BE 675288 A	31-05-1966
			CH 462266 A	15-09-1968
			DE 1615016 A1	14-05-1970
			GB 1083488 A	13-09-1967
			SE 334929 B	10-05-1971
US 5262746	A	16-11-1993	JP 2530778 Y2	26-03-1997
			JP 4128057 U	20-11-1992

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01F27/32 H01F41/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 528 820 A (COLLIER ET AL) 25. Juni 1996 (1996-06-25) Zusammenfassung Spalte 3, Zeile 45 - Spalte 5, Zeile 62; Abbildungen 1-5	1-22
A	GB 981 385 A (BRITISH INSULATED CALLENDER'S CABLES LIMITED) 27. Januar 1965 (1965-01-27) Seite 2, Zeile 57 - Zeile 83; Abbildung	4,17
A	US 3 410 738 A (JR. WILLIAM S. GORTON,) 12. November 1968 (1968-11-12) Spalte 5, Zeile 33 - Zeile 46; Abbildung 4	5,18
A	US 5 262 746 A (MASUDA ET AL) 16. November 1993 (1993-11-16) Spalte 1, Zeile 25 - Zeile 41; Abbildung 1	7,8,20, 21



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. Mai 2005

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

06/06/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Marti Almeda, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/002520

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5528820	A	25-06-1996	AT 176079 T	15-02-1999
			AU 4231593 A	13-12-1993
			DE 69323194 D1	04-03-1999
			DE 69323194 T2	02-09-1999
			EP 0640240 A1	01-03-1995
			WO 9323860 A1	25-11-1993
GB 981385	A	27-01-1965	KEINE	
US 3410738	A	12-11-1968	AT 275631 B	27-10-1969
			BE 675288 A	31-05-1966
			CH 462266 A	15-09-1968
			DE 1615016 A1	14-05-1970
			GB 1083488 A	13-09-1967
			SE 334929 B	10-05-1971
US 5262746	A	16-11-1993	JP 2530778 Y2	26-03-1997
			JP 4128057 U	20-11-1992